

PAT-NO: JP362245250A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 62245250 A  
TITLE: RESIST PATTERN FORMING METHOD  
PUBN-DATE: October 26, 1987  
INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
MORISHIGE, AKIRA  
ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
FUJITSU LTD N/A  
APPL-NO: JP61090303  
APPL-DATE: April 18, 1986  
INT-CL (IPC): G03C005/00, G03C001/00, G03C001/72, G03C005/08, G03F007/00, H01L021/30  
US-CL-CURRENT: 430/296  
ABSTRACT:

PURPOSE: To simplify an electron beam lithographic process by incorporating a photochromic material in the resist layer for use in electron beam exposure formed on the substrate to be processed, subjecting a part of the resist layer to selective primary exposure, next to direct development, or to heat treatment followed by uniform secondary electron beam exposure and development, and thus forming a positive or reversal pattern with respect to the primary exposure pattern.

CONSTITUTION: The surface of the substrate 12B made of glass or the like to be processed and having a light shading film is coated with the positive type electron beam (EB) resist layer 12 in an ordinary thickness. This layer 12 is exposed to electron beams EB having an energy intensity capable of reaching the bottom of the layer 12 in a prescribed pattern to form the primary exposed region 13A, that is, a color developed positive pattern 14. In the case of forming a positive pattern, this layer 12 is directly developed to selectively dissolve off the region 13A and form the positive pattern 15 corresponding to the exposure pattern. On the other hand, in the case of forming a reversal pattern, the positive resist layer 12 having the resist pattern 14 is heat developed to form a cross-linked color developed positive resist pattern 114, and the reversal pattern 114 is obtained by the secondary uniform EB exposure.

COPYRIGHT: (C) 1987, JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-245250

⑤ Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	⑬ 公開 昭和62年(1987)10月26日
G 03 C 5/00	3 0 1	7267-2H	
1/00	3 1 1	7267-2H	
1/72	3 3 1	7267-2H	
5/08	3 0 1	7267-2H	
G 03 F 7/00		7124-2H	
H 01 L 21/30		P-7376-5F	
		Z-7376-5F	審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 レジストパターン形成方法

⑮ 特 願 昭61-90303

⑯ 出 願 昭61(1986)4月18日

⑰ 発 明 者 森 重 明 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内  
 ⑱ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 川崎市中原区上小田中1015番地  
 ⑲ 代 理 人 弁 理 士 井 柁 貞 一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

レジストパターン形成方法

## 2. 特許請求の範囲

被加工基板上にフォトリソミック材を混入した電子ビーム露光用レジスト層を形成する工程(1)と、

該レジスト層の一部領域を電子ビームにより選択的に露光して該露光領域に含まれるフォトリソミック材を発色せしめる1次露光の工程(2)と、

該1次露光(2)を終わったレジスト層をそのまま現像(3)して前記1次露光パターンに対応する正転パターンを形成(4)する工程と、

該1次露光(2)を終わった該レジスト層に熱処理(5)を施した後、電子ビームを全面に照射する2次露光(6)を行い、しかる後現像(7)を行って1次露光パターンに対する反転パターンを形成(8)する工程とを含むことを特徴とするレジストパターン形成方法。

## 3 発明の詳細な説明

## (概 要)

電子ビーム露光用レジストにフォトリソミック材を混入することにより、通常のパターン露光+現像処理によりネガ型またはポジ型の該レジストにおけるパターン露光に対する正転パターンを得、パターン露光+熱処理+全面露光+現像処理により該レジストにおけるパターン露光に対する反転パターンを得る方法で、これにより1種類のレジストを用いこれをポジ型或いはネガ型に使い別けることを可能にして、電子ビームリソグラフィ工程の簡略化を図る。

## (産業上の利用分野)

本発明はレジストパターンの形成方法に係り、特に1種類のEBレジストによりネガ型及びポジ型のレジストパターンを形成する方法に関する。

LSI等極度に微細化、高集積化される半導体ICを製造する際には高精度を有する多数枚のフォトマスクが用いられる。

この高精度フォトマスクのパターン形成には、解像力の優れた電子ビーム露光技術が用いられるが、この際マスクによってレジストの使い分けが必要になり、工程が複雑になって作業ミス等も発生し勝ちになるので、工程の簡略化が要望されている。

#### 〔従来の技術〕

電子ビーム露光（以後EB露光と略称する）においては、コンピュータから露光装置に入力されるデータにより、例えばベクタスキャン等の方式でパターンの描画露光がなされる。

そこで該露光においては、データ・サイズが小さい程高速描画が可能になってスループットの向上が図れるので、露光装置には一つのパターンに対して正転、反転に関係なくデータ・サイズの小さい方のデータが与えられて描画露光がなされる。

そのため従来は、レジストの種類をその都度変えることによって正転、反転いずれかのパターンの選択がなされており、工程が複雑になると共に、

レジスト塗布や現像等に使用する装置数が増え、更には作業ミスも増加して製造歩留りの低下を招いていた。

また一方、以後のプロセスに適した密着性あるいは解像力が得られるために、レジストの種類をネガ型あるいはポジ型に規定したい場合も生ずるが、このような時従来は、上記描画速度を無視しレジストの型にあったデータサイズの大きいパターンデータが作成され、これによってパターンの描画露光がなされていたので、製造手番の増大、生産能力の減少等の問題も生じていた。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明が解決しようとする問題点は、EB露光において上記のように、レジストの種類を必要に応じて露光の都度変えることによって生じていた工程の複雑化、装置数の増大、製造ミスの増大等である。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

上記問題点は第1図に示す原理図のように、被加工基板上にフォトリソミック材を混入した電子ビーム露光用レジスト層を形成する工程(1)と、該レジスト層の一部領域を電子ビームにより選択的に露光して該露光領域に含まれるフォトリソミック材を発色せしめる1次露光即ちパターン露光の工程(2)と、該1次露光(2)を終わったレジスト層をそのまま現像(3)して前記1次露光パターンに対応する正転パターンを形成(4)する工程と、該1次露光(2)を終わった該レジスト層に熱処理(5)を施した後、電子ビームを全面に照射する2次露光(6)を行い、しかる後現像(7)を行って1次露光パターンに対する反転パターンを形成(8)する工程とを含む本発明によるレジストパターン形成方法によって解決される。

#### 〔作用〕

即ち本発明は電子ビーム露光用レジストにフォトリソミック材を混入することにより、通常の

パターン露光(2) + 現像処理(3) によりネガ型またはポジ型の該レジストにおけるパターン露光に対する正転パターン(4)を得、パターン露光(2) + 熱処理(5) + 全面露光(6) + 現像処理(7)により該レジストにおけるパターン露光に対する反転パターン(8)を得る方法で、これにより1種類のレジストを用いこれをポジ型或いはネガ型に使い別けることを可能にして、電子ビームリソグラフィ工程の簡略化を図ったレジストパターンの形成方法であり、これによって製造装置の削減、作業ミスの減少による歩留りの向上、製造手番の短縮等が図られる。

#### 〔実施例〕

以下本発明を図示実施例により、具体的に説明する。

第2図(a)～(f)は本発明の方法の第1の実施例を示す工程断面図で、第3図(a)～(f)は本発明の方法の第2の実施例を示す工程断面図である。

全図を通じ同一対象物は同一符号で示す。

ポジ型のレジストを用いるEB露光に本発明の方法を適用する例について、第2図(a)～(f)を参照して説明する。

#### 第2図(a)参照

先ず、例えば遮光膜を有するガラス基板(マスク形成用ブランク板)等の被加工基板11上に、フォトリソミック材を含有せしめた例えばポリメタクリル酸メチル(PMMA)等のポジ型EBレジスト(以下ポジレジストと略称する)層12を通常のスピコート法により通常と同様の1～1.5 μm程度の厚さに塗布する。

なおここで、フォトリソミック材には一般用途に多く用いられているスピロピラン系のフォトリソミック材(発色色調-茶色)が使用され、そのポジレジスト層への混入量は、通常の粘度5～30 cpの液に対して1～2 wt%程度で充分である。

#### 第2図(b)参照

次いで、上記ポジレジスト層12に、例えばベクタスキャン方式により、該レジスト層12の底部に達するエネルギー強度を有する電子ビームEBを用

の温度で5～30分程度の時間熱処理する。

該熱処理によって、発色しているフォトリソミック材がイオン化し、これによって励起されてその近傍のポジレジストもイオン化して架橋が進み、該発色レジストパターン14は現像液に不溶性の架橋発色ポジレジストパターン114となる。

#### 第2図(c)参照

次いで上記熱処理の終わったポジレジスト層12に、その底部まで到達するエネルギー強度の電子ビームEBまたは遠紫外(D-UV)光を用いて全面描画露光である2次露光を行う。この全面露光において発色したフォトリソミック材を有する架橋発色レジストパターン114部は感光せず、その他の領域に該2次露光で感光した2次感光領域16が形成される。

#### 第2図(d)参照

次いで上記2次露光の終わったレジスト層12を通常通り現像する。この現像処理により前述の架橋発色レジストパターン114は溶解しないが、その他の2次感光領域16は溶解除去されて、基板11

いて所定形状のパターンを描画露光し、1次感光領域13Aを形成する。このパターンの描画露光を1次露光と称する。

該1次露光により感光領域13Aのフォトリソミック材が茶色に発色して、該レジスト層12内に発色ポジレジストパターン14が形成される。

#### 第2図(e)参照

次いで、正転パターンを形成する際には、上記1次露光を終わったポジレジスト層12をその儘通常通り現像処理して該1次感光領域13A即ち発色レジストパターン14を選択的に溶解除去し、描画露光パターンに対応する形状を有する正転パターン即ちポジパターン15を形成する。この正転パターン15はポジレジストの場合、図示のように開孔パターンになる。

#### 第2図(f)参照

また別に、反転パターンを形成しようとする際には、上記1次露光を終わって描画露光パターンに対応する形状の前記発色レジストパターン14が形成されたポジレジスト層12を、90～200℃程度

上に架橋発色レジストパターン114よりなる反転パターン17即ちネガパターンが形成される。

この反転パターン17はポジレジストの場合、図示のように台状パターンになる。

次に、ネガ型のレジストを用いるEB露光に本発明の方法を適用する例について、第3図(a)～(f)を参照して説明する。

#### 第3図(a)参照

先ず、例えば第1の実施例同様の被加工基板11上に、フォトリソミック材を含有せしめた例えばポリメタクリル酸グリシル(PGMA)等のネガ型EBレジスト(以下ネガレジストと略称する)層18を通常と同様の1～1.5 μm程度の厚さに塗布形成する。

なお、フォトリソミック材にはポジレジストと同様に、一般用途に多く用いられているスピロピラン系のフォトリソミック材(発色色調-茶色)が使用され、そのネガレジスト層への混入量は、通常の粘度5～30 cpの液に対して1～2 wt%程度で充分である。

## 第3図(b)参照

次いで、上記ネガレジスト層18に、第1の実施例同様該レジスト層12の底部に達するエネルギー強度を有する電子ビームEBを用いて所定形状のパターンを描画露光し(1次露光)、該領域に1次感光領域19Aを形成する。

該1次露光により1次感光領域19Aのフォトリソミック材が茶色に発色して該レジスト層18内に発色ネガレジストパターン20が形成される。

この1次感光領域19A即ち発色ネガレジストパターン20は、上記露光のエネルギーにより架橋し、現像液に不溶性となる。

なお19Bは未感光領域を示す。

## 第3図(c)参照

次いで、正転パターンを形成する際には、上記1次露光を終わったネガレジスト層18を、その儘通常通り現像処理して該1次露光における未感光領域19Bを選択的に溶解除去し、前記発色ネガレジストパターン20よりなり描画露光パターンに対応する形状を有する正転パターン即ちネガパター

ン120部は感光せず、その他の領域に感光し架橋した2次感光領域22が形成される。

## 第3図(d)参照

次いで、上記2次露光の終わったレジスト層18を通常通り現像する。この現像処理により上記2次露光で架橋した2次感光領域22は溶解せず、前記熱処理で値が切れ且つ2次露光で発色フォトリソミック材により感光しなかった発色ネガレジストパターン120部は溶解する。そして1次露光パターンに対する反転パターン23即ちポジパターンが形成される。

この反転パターン23はネガレジストの場合、図示のように開孔パターンになる。

## (発明の効果)

以上説明のように本発明の方法によれば、1種類の電子ビーム露光用レジストを用いて正転パターン及び反転パターンを形成することができる。

即ち、電子ビーム露光用ポジレジストを用いてポジパターン及びネガパターンを、又電子ビーム

ン21を形成する。

この正転パターン21はネガレジストの場合、図示のように台状パターンになる。

## 第3図(e)参照

また別に、反転パターンを形成しようとする際には、上記1次露光を終わって描画露光パターンに対応する形状の前記発色ネガレジストパターン20が形成されたネガレジスト層18を、90~200℃程度の温度で5~30分程度の時間熱処理する。

この熱処理によって、前記1次露光で1次感光領域19A即ち発色ネガレジストパターン20内に形成された架橋は切り離され、該発色レジストパターン20は現像液に溶解性の発色ネガレジストパターン120となる。

## 第3図(f)参照

次いで上記熱処理の終わったポジレジスト層18に、その底部まで到達するエネルギー強度の電子ビームEBまたはD-UV光を用いて全面描画露光である2次露光を行う。この全面露光において発色したフォトリソミック材を有する発色レジストパタ

露光用ネガレジストを用いてネガパターン及びポジパターンをそれぞれ形成することができる。

従って、1種類のレジストを用いこれをポジ型或いはネガ型に使い別けて露光を行うことができるので電子ビームリソグラフィ工程が簡略化され、電子ビームリソグラフィ工程における製造装置の削減、作業ミスの減少による歩留りの向上、製造手番の短縮等が図れる。

## 4.図面の簡単な説明

第1図は発明の原理図、

第2図(a)~(f)は本発明の方法の第1の実施例を示す工程断面図、

第3図(a)~(f)は本発明の方法の第2の実施例を示す工程断面図である。

図において、

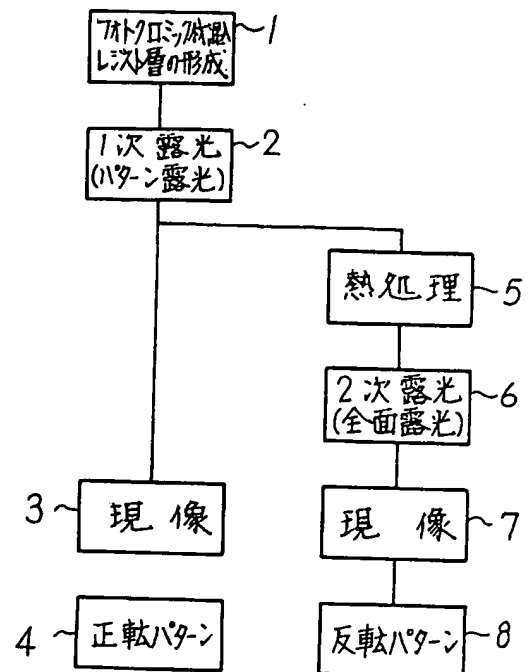
1はフォトリソミック材混入レジスト層形成、

2は1次露光(パターン露光)、

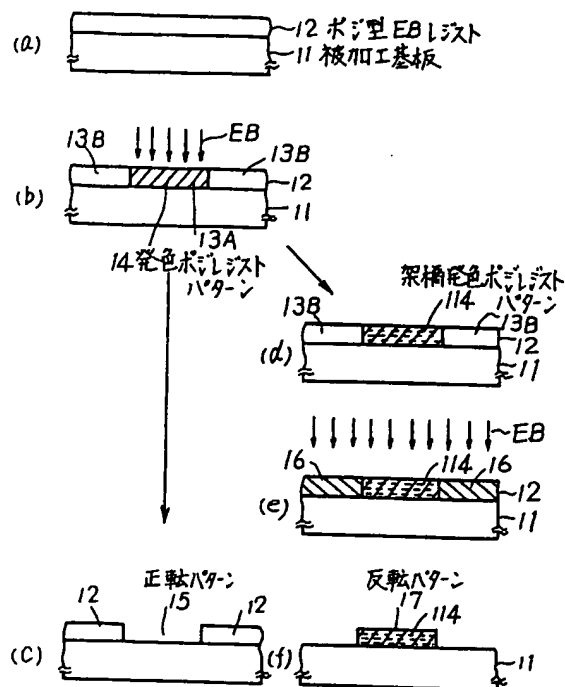
3は現像、

- 4 は正転パターン、  
 5 は熱処理、  
 6 は 2 次露光（全面露光）、  
 7 は現像、  
 8 は反転パターン、  
 11 は被加工基板、  
 12 はポジ型 EB レジスト、  
 13A は 1 次感光領域、  
 13B は未感光領域、  
 14 は発色ポジレジストパターン、  
 15 はポジレジストの正転パターン  
 （ポジパターン）  
 16 は 2 次感光領域、  
 17 はポジレジストの反転パターン  
 （ネガパターン）  
 114 は架橋発色ポジレジストパターン  
 を示す

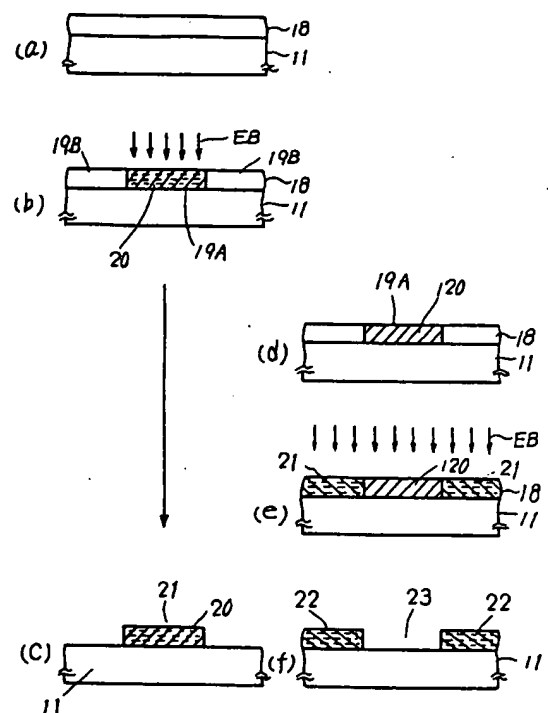
代理人 弁理士 井桁貞一



発明の原理図  
第 1 図



本発明の第 1 の実施例の工程断面図  
第 2 図



本発明の第 2 の実施例の工程断面図  
第 3 図